

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»

Кафедра электроснабжения горных и промышленных предприятий

Составители

Т. Ф. Малахова
С. Г. Захаренко

СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

**Методические указания к практическому занятию
для студентов всех форм обучения**

Рекомендованы учебно-методической комиссией направления
13.03.02 (140400.62) «Электроэнергетика и электротехника»
в качестве электронного издания
для использования в учебном процессе

Кемерово 2015

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С. А. Захаров – заведующий кафедрой электроснабжения горных и промышленных предприятий

И. Ю. Семькина – председатель учебно-методической комиссии направления подготовки 13.03.02 (140400.62) «Электроэнергетика и электротехника»

Малахова Татьяна Федоровна, Захаренко Сергей Геннадьевич. Средства защиты, используемые в электроустановках: методические указания к практическому занятию по дисциплине «Электробезопасность» [Электронный ресурс] для студентов направления 13.03.02 (140400.62) «Электроэнергетика и электротехника», образовательная программа «Электроснабжение», всех форм обучения / сост.: Т. Ф. Малахова, С. Г. Захаренко. – Кемерово: КузГТУ, 2015. – Систем. требования: Pentium IV; ОЗУ 8 Мб; Windows XP; мышь. – Загл. с экрана.

Составлено в соответствии с программой дисциплины «Электробезопасность» и предназначено для проведения практических занятий студентов по изучению средств защиты, используемых в электроустановках. Рассмотрены вопросы их назначения, конструкции и правил применения, а также норм и сроков испытаний изолирующих электрозащитных средств.

© КузГТУ, 2015
© Малахова Т. Ф.,
Захаренко С. Г.,
составление, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с программой целью дисциплины «Электробезопасность» является: изучение мероприятий по повышению надежности, безопасности, рационального и безаварийного использования электрооборудования.

Цель практического занятия: Изучить средства защиты, используемые в электроустановках.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Тема «Средства защиты, используемые в электроустановках» изучается бакалаврами на практических занятиях.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме и заключаются в дискуссии между преподавателем и студентами. Защита тем, рассмотренных на практических занятиях, происходит по окончании их изучения в виде собеседования. При опросе преподаватель вправе задать любой вопрос, касающийся материала практического занятия.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Общие требования. Назначение защитных средств и их классификация

В процессе эксплуатации электроустановок нередко возникают условия, при которых даже самое совершенное конструктивное исполнение установок не обеспечивает безопасности работающего, и поэтому требуется применение специальных средств защиты. Эти средства не являются конструктивными частями электроустановок; они дополняют ограждения, блокировки, сигнализацию, заземление, зануление и другие стационарные защитные устройства.

Таковыми защитными приспособлениями, дополняющими стационарные конструктивные защитные устройства электроустановок, являются так называемые защитные средства – переносные приборы и приспособления, служащие для защиты пер-

сонала, работающего в электроустановках от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги, продуктов горения и пр.

При работе в электроустановках используются:

- средства защиты от поражения электрическим током (электрозащитные средства);
- средства защиты от электрических полей повышенной напряженности, коллективные и индивидуальные (в электроустановках напряжением 330 кВ и выше);
- средства индивидуальной защиты (СИЗ) в соответствии с государственным стандартом (средства защиты головы, глаз и лица, рук, органов дыхания, от падения с высоты, одежда специальная защитная).

Электрозащитное средство – средство защиты от поражения электрическим током, предназначенное для обеспечения электробезопасности.

К электрозащитным средствам относятся:

- изолирующие штанги всех видов;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения;
- сигнализаторы наличия напряжения индивидуальные и стационарные;
- устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, клещи электроизмерительные, устройства для прокола кабеля);
- диэлектрические перчатки, галоши, боты;
- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;
- защитные ограждения (щиты и ширмы);
- изолирующие накладки и колпаки;
- ручной изолирующий инструмент;
- переносные заземления;
- плакаты и знаки безопасности;
- специальные средства защиты, устройства и приспособления, изолирующие для работ под напряжением в электроустановках напряжением 110 кВ и выше;
- гибкие изолирующие покрытия и накладки для работ под напряжением в электроустановках напряжением до 1000 В;

– лестницы приставные и стремянки изолирующие стеклопластиковые.

Изолирующие электрозащитные средства делятся на основные и дополнительные.

К основным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением выше 1000 В относятся:

- изолирующие штанги всех видов;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения;
- устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, клещи электроизмерительные, устройства для прокола кабеля и т. п.);
- специальные средства защиты, устройства и приспособления изолирующие для работ под напряжением в электроустановках напряжением 110 кВ и выше (кроме штанг для переноса и выравнивания потенциала).

К дополнительным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением выше 1000 В относятся:

- диэлектрические перчатки и боты;
- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;
- изолирующие колпаки и накладки;
- штанги для переноса и выравнивания потенциала;
- лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.

К основным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением до 1000 В относятся:

- изолирующие штанги всех видов;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения;
- электроизмерительные клещи;
- диэлектрические перчатки;
- ручной изолирующий инструмент.

К дополнительным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением до 1000 В относятся:

- диэлектрические галоши;
- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;

- изолирующие колпаки, покрытия и накладки;
- лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.

К средствам защиты от электрических полей повышенной напряженности относятся комплекты индивидуальные экранирующие для работ на потенциале провода воздушной линии электропередачи (ВЛ) и на потенциале земли в открытом распределительном устройстве (ОРУ) и на ВЛ, а также съемные и переносные экранирующие устройства и плакаты безопасности.

В электроустановках применяются следующие средства индивидуальной защиты (средство защиты, используемое одним человеком):

- средства защиты головы (каска защитные);
- средства защиты глаз и лица (очки и щитки защитные);
- средства защиты органов дыхания (противогазы и респираторы);
- средства защиты рук (рукавицы);
- средства защиты от падения с высоты (пояса предохранительные и канаты страховочные);
- одежда специальная защитная (комплекты для защиты от электрической дуги).

Общие правила пользования защитными средствами

Персонал, проводящий работы в электроустановках, должен быть обеспечен всеми необходимыми средствами защиты, обучен правилам применения и обязан пользоваться ими для обеспечения безопасности работ.

Средства защиты должны находиться в качестве инвентарных в помещениях электроустановок или входить в инвентарное имущество выездных бригад. Средства защиты могут также выдаваться для индивидуального пользования.

При работах следует использовать только средства защиты, имеющие маркировку с указанием завода-изготовителя, наименования или типа изделия и года выпуска, а также штамп об испытании.

При обнаружении непригодности средств защиты они подлежат изъятию. Об изъятии непригодных средств защиты должна

быть сделана запись в журнале учета и содержания средств защиты или в оперативной документации.

Работники, получившие средства защиты в индивидуальное пользование, отвечают за их правильную эксплуатацию и своевременный контроль за их состоянием.

Изолирующими электрозащитными средствами следует пользоваться только по их прямому назначению в электроустановках напряжением не выше того, на которое они рассчитаны (наибольшее допустимое рабочее напряжение), в соответствии с руководствами по эксплуатации, инструкциями, паспортами и т. п. на конкретные средства защиты.

Изолирующие электрозащитные средства рассчитаны на применение в закрытых электроустановках, а в открытых электроустановках – только в сухую погоду. В изморось и при осадках пользоваться ими не допускается.

На открытом воздухе в сырую погоду могут применяться только средства защиты специальной конструкции, предназначенные для работы в таких условиях. Такие средства защиты изготавливаются, испытываются и используются в соответствии с техническими условиями и инструкциями.

Перед каждым применением средства защиты персонал обязан проверить его исправность, отсутствие внешних повреждений и загрязнений, а также проверить по штампу срок годности.

Не допускается пользоваться средствами защиты с истекшим сроком годности.

При использовании электрозащитных средств не допускается прикасаться к их рабочей части, а также к изолирующей части за ограничительным кольцом или упором.

Порядок хранения средств защиты

Средства защиты необходимо хранить и перевозить в условиях, обеспечивающих их исправность и пригодность к применению, они должны быть защищены от механических повреждений, загрязнения и увлажнения.

Средства защиты необходимо хранить в закрытых помещениях.

Средства защиты из резины и полимерных материалов,

находящиеся в эксплуатации, следует хранить в шкафах, на стеллажах, полках, отдельно от инструмента и других средств защиты. Они должны быть защищены от воздействия кислот, щелочей, масел, бензина и других разрушающих веществ, а также от прямого воздействия солнечных лучей и теплоизлучения нагревательных приборов (не ближе 1 м от них).

Средства защиты из резины и полимерных материалов, находящиеся в эксплуатации, нельзя хранить в навал в мешках, ящиках и т. п.

Средства защиты из резины и полимерных материалов, находящиеся в складском запасе, необходимо хранить в сухом помещении при температуре (0-30) °С.

Изолирующие штанги, клещи и указатели напряжения выше 1000 В следует хранить в условиях, исключающих их прогиб и соприкосновение со стенами.

Средства защиты органов дыхания необходимо хранить в сухих помещениях в специальных сумках.

Средства защиты, изолирующие устройства и приспособления для работ под напряжением следует содержать в сухом, проветриваемом помещении.

Экранирующие средства защиты должны храниться отдельно от электрозащитных.

Индивидуальные экранирующие комплекты хранят в специальных шкафах: спецодежду – на вешалках, а спецобувь, средства защиты головы, лица и рук – на полках. При хранении они должны быть защищены от воздействия влаги и агрессивных сред.

Средства защиты, находящиеся в пользовании выездных бригад или в индивидуальном пользовании персонала, необходимо хранить в ящиках, сумках или чехлах отдельно от прочего инструмента.

Средства защиты размещают в специально оборудованных местах, как правило, у входа в помещение, а также на щитах управления. В местах хранения должны иметься перечни средств защиты. Места хранения должны быть оборудованы крючками или кронштейнами для штанг, клещей изолирующих, переносных заземлений, плакатов безопасности, а также шкафами, стеллажами и т. п. для прочих средств защиты.

Учет средств защиты и контроль за их состоянием

Все находящиеся в эксплуатации электрозщитные средства и средства индивидуальной защиты должны быть пронумерованы, за исключением касок защитных, диэлектрических ковров, изолирующих подставок, плакатов безопасности, защитных ограждений, штанг для переноса и выравнивания потенциала. Допускается использование заводских номеров.

Нумерация устанавливается отдельно для каждого вида средств защиты с учетом принятой системы организации эксплуатации и местных условий.

Инвентарный номер наносят, как правило, непосредственно на средство защиты краской или выбивают на металлических деталях. Возможно также нанесение номера на прикрепленную к средству защиты специальную бирку.

Если средство защиты состоит из нескольких частей, общий для него номер необходимо ставить на каждой части.

В подразделениях предприятий и организаций необходимо вести журналы учета и содержания средств защиты.

Средства защиты, выданные в индивидуальное пользование, также должны быть зарегистрированы в журнале.

Наличие и состояние средств защиты проверяется периодическим осмотром, который проводится не реже 1 раза в 6 мес. (для переносных заземлений – не реже 1 раза в 3 мес.) работником, ответственным за их состояние, с записью результатов осмотра в журнал.

Электрозщитные средства, кроме изолирующих подставок, диэлектрических ковров, переносных заземлений, защитных ограждений, плакатов и знаков безопасности, а также предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты, полученные для эксплуатации от заводов-изготовителей или со складов, должны быть проверены по нормам эксплуатационных испытаний.

На выдержавшие испытания средства защиты, применение которых зависит от напряжения электроустановки, ставится штамп (рис. 1).

N

Годно до

Дата следующего испытания

(наименование лаборатории)

Рис. 1. Штамп, подтверждающий испытания средства защиты

На средства защиты, применение которых не зависит от напряжения электроустановки (диэлектрические перчатки, галоши, боты и т. п.), ставится штамп (рис. 2).

N

Дата следующего испытания

(наименование лаборатории)

Рис. 2. Штамп, подтверждающий испытания средства защиты, применение которых не зависит от напряжения электроустановки (диэлектрические перчатки, галоши, боты и т. п.)

Штамп должен быть отчетливо виден. Он должен наноситься несмываемой краской или наклеиваться на изолирующей части около ограничительного кольца изолирующих электрозащитных средств и устройств для работы под напряжением или у края резиновых изделий и предохранительных приспособлений. Если средство защиты состоит из нескольких частей, штамп ставят только на одной части. Способ нанесения штампа и его размеры не должны ухудшать изоляционных характеристик средств защиты.

На средствах защиты, не выдержавших испытания, штамп должен быть, перечеркнут красной краской.

Изолированный инструмент, указатели напряжения до 1000 В, а также предохранительные пояса и страховочные канаты разрешается маркировать доступными средствами.

Результаты эксплуатационных испытаний средств защиты регистрируются в специальных журналах. На средства защиты, принадлежащие сторонним организациям, кроме того, должны

оформляться протоколы испытаний.

Характеристика защитных средств Общие положения

Изолирующая часть электрозащитных средств, содержащих диэлектрические штанги или рукоятки, должна ограничиваться кольцом или упором из электроизоляционного материала со стороны рукоятки.

У электрозащитных средств для электроустановок выше 1000 В высота ограничительного кольца или упора должна быть не менее 5 мм.

У электрозащитных средств для электроустановок до 1000 В (кроме изолированного инструмента) высота ограничительного кольца или упора должна быть не менее 3 мм.

При использовании электрозащитных средств запрещается прикасаться к их рабочей части, а также к изолирующей части за ограничительным кольцом или упором.

Изолирующие части электрозащитных средств должны быть выполнены из электроизоляционных материалов, не поглощающих влагу, с устойчивыми диэлектрическими и механическими свойствами.

Поверхности изолирующих частей должны быть гладкими, без трещин, расслоений и царапин.

Применение бумажно-бакелитовых трубок для изготовления изолирующих частей не допускается.

Конструкция электрозащитных средств должна предотвращать попадание внутрь пыли и влаги или предусматривать возможность их очистки.

Конструкция рабочей части изолирующего средства защиты (изолирующие штанги, клещи, указатели напряжения и т. п.) не должна допускать возможность междуфазного короткого замыкания или замыкания фазы на землю.

В электроустановках напряжением выше 1000 В пользоваться изолирующими штангами, клещами и указателями напряжения следует в диэлектрических перчатках.

Изолирующие штанги

Штанги изолирующие предназначены для оперативной работы (операции с разъединителями, смена предохранителей, установка деталей разрядников и т. п.), измерений (проверка изоляции на линиях электропередачи и подстанциях), для наложения переносных заземлений, а также для освобождения пострадавшего от электрического тока.

Общие технические требования к штангам изолирующим оперативным и штангам переносных заземлений приведены в государственном стандарте.

Штанга является основным изолирующим защитным средством, то есть она может сколько угодно длительно выдерживать рабочее напряжение установки.

Применяются штанги в электрических установках всех напряжений. По своему назначению штанги делятся на три вида: оперативные, ремонтные и измерительные.

Оперативные штанги предназначены для операций с однополюсными разъединителями, то есть для включения и отключения их под напряжением и для наложения временных переносных защитных заземлений. Ремонтные штанги предназначены для производства профилактических, ремонтных и монтажных работ – очистки изоляции от пыли, установки на провода линий гасителей вибрации, установки разрядников и т. д.

Измерительные штанги предназначены для производства измерений в электроустановках, находящихся в работе: контроль качества контактных соединений токоведущих частей путем измерения сопротивления или температуры контактов и т. п. Штанги могут быть выполнены и так, что ими можно производить различные виды работ – оперативные, ремонтные и измерительные. Это достигается специальной конструкцией рабочей части или же конструкцией штанги, которая позволяет заменить рабочие части. Такие штанги называют универсальными.

Каждая штанга независимо от ее назначения имеет три основные части: рабочую часть, изолирующую часть и ручку-захват (рис. 3).

Рабочая часть 1 обуславливает назначение штанги. Она может иметь самое разнообразное устройство – от простого крючка

(пальца) у штанг, предназначенных для управления разъединителями, до сложного прибора у измерительных штанг. Обычно рабочая часть изготавливается из металла и крепится с помощью металлической втулки и шплинтов на изолирующей части штанги. Часто рабочая часть является съёмной.

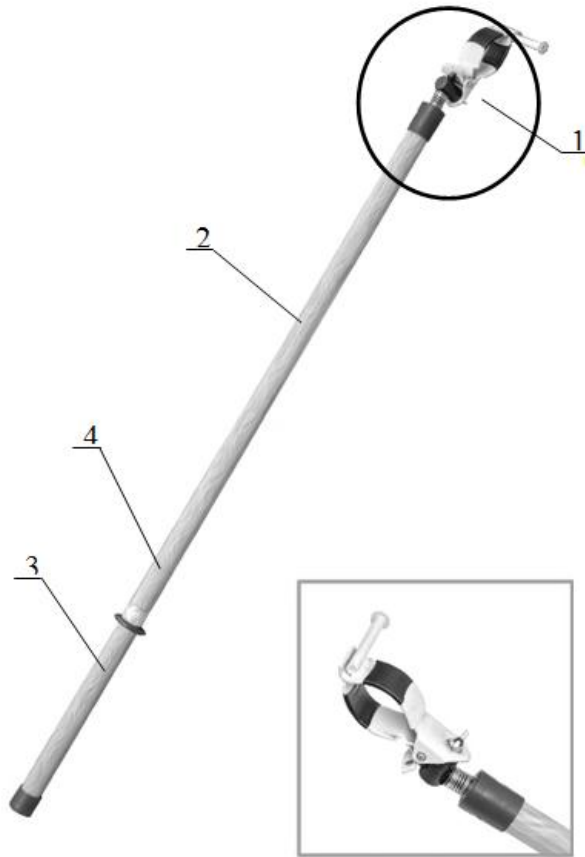


Рис. 3. Конструкция штанги

Изолирующая часть 2 является основной и наиболее ответственной частью штанги. Она обеспечивает изоляцию человека от токоведущих частей, а, следовательно, его безопасность, и должна изготавливаться из изоляционных, механически прочных материалов.

Ручка-захват 3 – нижняя часть штанги предназначена для удерживания штанги руками. Ручка-захват может представлять одно целое со штангой или быть отдельным звеном. Ручка-захват отделяется от изолирующей части упорным (ограничительным) кольцом 4, выше которого запрещается касаться штанги во время работы с ней. Диаметр упорного кольца должен быть больше

диаметра ручки-захвата на 5-20 см. Отмечать границу между изолирующей частью и ручкой-захватом только пояском краски, нанесенным на штангу, запрещается. Кольцо должно быть выполнено из изоляционных материалов.

Длина изолирующей части штанги должна быть такой, чтобы:

а) исключать опасность перекрытия ее по поверхности при наибольших возможных напряжениях, воздействующих на штангу;

б) исключать вынужденное приближение человека, оперирующего со штангой, к токоведущим частям на опасное расстояние;

в) ток утечки через штангу в самых благоприятных случаях был неощутимым и безопасным для человека;

г) обеспечивалось удобство обычных операций со штангой в типовых электроустановках.

Выбор изолирующих штанг зависит от номинального напряжения электроустановки и удобства использования изолирующей части и рукоятки (табл. 1).

Таблица 1

Параметры изолирующих штанг

Номинальное напряжение электроустановки, кВ	Длина, мм	
	изолирующей части	рукоятки
До 1	Не нормируется, определяется удобством пользования	
Выше 1 до 15	700	300
Выше 15 до 35	1100	400
Выше 35 до 110	1400	600
150	2000	800
220	2500	800
330	3000	800
Выше 330 до 500	4000	1000

Длина ручки-захвата должна обеспечивать удобство работы со штангой при наименьших усилиях со стороны оператора. Для этого рекомендуется длину ручки-захвата выбирать такой, чтобы человек, приложив усилие, не превышающее 8 кг, был в состоянии свободно оперировать со штангой.

Правила пользования и содержания изолирующих штанг

Работа со штангой является весьма ответственной, поскольку неправильные действия или неисправность штанги могут привести к тяжелым авариям и несчастным случаям с людьми.

Поверхность штанг должна быть чистой и сухой.

Перед применением штанги необходимо убедиться в целостности лакового покрытия и протереть поверхность чистой сухой тряпкой.

Запрещается также пользование штангами с неисправными деталями, ослабленными креплениями и при истекшем сроке электрического испытания.

Выполняя работы изолирующими штангами, оператор должен иметь на руках диэлектрические перчатки. Работая со штангой, оператор должен стоять на прочном основании. Запрещается производить работы штангами с лестниц, подвесных люлек и т. п. сооружений.

Переноска штанги в электрических устройствах и подъем ее на высоту должны производиться с соблюдением определенных правил. Так, переносимая в пределах распределительного устройства штанга должна удерживаться в руках и быть расположена горизонтально. Если штанга составная, то она должна собираться на месте работ. Подъем штанги на опору линии электропередачи должен производиться при помощи веревки. Подъем штанг на телескопическую вышку производится с земли из рук в руки работнику, находящемуся в корзине вышки.

После работы штанга должна быть очищена от возможных загрязнений и увлажнений и доставлена на место ее хранения – закрытое сухое помещение.

В электроустановках напряжением выше 1000 В пользоваться изолирующими штангами следует в диэлектрических перчатках.

Изолирующие клещи

Назначение изолирующих клещей – выполнение операций под напряжением с предохранителями, установка и снятие изо-

лирующих накладок, перегородок и тому подобные работы. Применяют клещи в установках до 35 кВ включительно.

Конструкции клещей различны (рис. 4), но во всех случаях они имеют три основные части: рабочую часть, или губки, изолирующую часть и рукоятки.

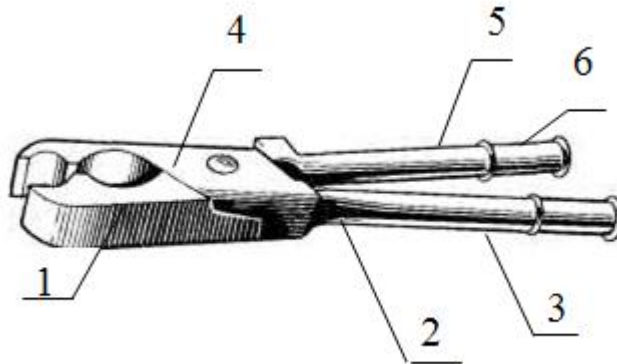


Рис. 4. Изолирующие клещи

Все основные части клещей должны быть выполнены из изоляционного материала.

Поверхность клещей должна быть тщательно обработана и покрыта изоляционным лаком.

Основные размеры клещей должны быть не менее указанных в табл. 2.

Таблица 2

Параметры клещей

Номинальное напряжение электроустановки, кВ	Длина, мм	
	изолирующей части	рукоятки
До 1	Не нормируется, определяется удобством пользования	
Выше 1 до 10	450	150
Выше 10 до 35	750	200

Размеры рабочей части клещей Правилами не нормируются. Однако должны быть наименьшими с тем, чтобы уменьшить общую длину клещей и их вес, который должен быть таким, чтобы один человек мог свободно работать клещами.

Правила пользования и содержания изолирующих клещей

Изолирующие клещи должны применяться только по их прямому назначению в закрытых электроустановках номинального напряжения не выше того, на которое они рассчитаны. Перед применением состояние клещей должно быть проверено внешним осмотром, а изолирующие части их должны быть протерты от пыли сухой чистой тряпкой. Нельзя пользоваться клещами с явными повреждениями: их деталей, ослабленными креплениями, нарушенным лаковым покрытием, увлажненной или грязной поверхностью, а также, если истек срок их очередного испытания.

При применении клещей в электроустановках напряжением выше 1000 В работающий должен иметь на руках диэлектрические перчатки, а при снятии или постановке предохранителей под напряжением он должен пользоваться, кроме того, защитными очками и стоять на изолирующем основании. Работа с клещами должна производиться с пола или прочных оснований.

При работе с клещами запрещается касаться их изолирующих частей.

Изолирующие клещи, находящиеся в эксплуатации, должны не реже чем через год осматриваться квалифицированным персоналом на предмет выявления внешних повреждений.

Токоизмерительные клещи

Токоизмерительные клещи предназначены для быстрого измерения тока в проводнике без разрыва и без вывода его из работы. Они являются основным изолирующим защитным средством в электроустановках напряжением до 10 кВ включительно. В установках более высокого напряжения токоизмерительные клещи применять запрещается, так как их конструкция для таких установок оказывается громоздкой и работа с ними опасной.

Широкое распространение имеют клещи для измерения переменного тока промышленной частоты. В последние годы появились клещи для измерения постоянного тока. Новые кон-

струкции токоизмерительных клещей позволяют измерять не только ток, но и напряжение.

Большинство типов токоизмерительных клещей переменного тока, у которых первичной обмоткой является провод или шина с измеряемым током, а вторичной – многовитковая обмотка, к которой подключен измерительный прибор.

Измеряемый переменный ток, проходя по проводу, охваченному магнитопроводом, создает в нем переменный магнитный поток, индуктирующий ЭДС во вторичной обмотке клещей. В замкнутой вторичной обмотке ЭДС создает ток, который измеряется прибором, укрепленным на клещах.

Токоизмерительные клещи для электроустановок напряжением выше 1000 В (рис. 5) состоят из трех основных частей: рабочей части – 1; изолирующей части – 2, от рабочей части до упора; ручек-захватов – 3, от упора до конца клещей.

Рабочая часть клещей состоит из разъемного магнитопровода с обмоткой и съемного или встроенного амперметра, укрепленного на сердечнике. Другие части должны быть выполнены из изоляционного материала.



Рис. 5. Токоизмерительные клещи

Токоизмерительные клещи должны иметь размеры не менее указанных в табл. 3.

Таблица 3

Параметры токоизмерительных клещей

Номинальное напряжение электроустановки, кВ	Длина, мм	
	изолирующей части	ручки-захвата
До 0,65	Не нормируется, определяется удобством пользования	
До 10	380	130

Правила пользования и содержания токоизмерительных клещей

Токоизмерительные клещи должны применяться в электроустановках закрытого типа соответствующего напряжения. В открытых электроустановках они могут применяться лишь в сухую погоду. Измерительными клещами допускается производить работы как на частях, покрытых изоляцией, так и на голых частях. Перед применением клещи должны быть осмотрены с целью проверки неисправности, а изолирующие части рукоятки протерты от пыли сухой чистой тряпкой. При осмотре следует обратить внимание на целостность лакового покрытия изолирующих частей и проверить отсутствие грязи и ржавчины в стыках между половинками магнитопровода, так как неполное прилегание их друг к другу резко искажает результаты измерения.

При измерениях токоизмерительными клещами в цепях электроустановок напряжением выше 1000 В необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками, применение вынесенных амперметров запрещается.

Запрещается производить переключение пределов измерения клещей при измерении в электроустановках напряжением выше 1000 В, не снимая магнитопровода с токоведущей части, находящейся под напряжением. Лица, работающие с клещами, должны стоять на полу (земле) или прочном и устойчивом основании, имеющем достаточную площадь.

Запрещается производить измерения на высоте с приставных лестниц и с опор воздушных линий. При работе с токоизмерительными клещами их следует держать в руках на весу.

Указатели высокого напряжения

При обслуживании электроустановок нередко требуется убедиться в отсутствии или наличии напряжения на той или иной токоведущей части. Для этого применяются специальные переносные приборы, называемые указателями или индикаторами напряжения.

Указатели напряжения являются переносными приборами, основанными на свечении неоновой лампочки при протекании через нее емкостного тока.

Указатели напряжения состоят из трех основных частей (рис. 6): 1 – собственно указателя, показывающего присутствие напряжения; 2 – изолирующей части; 3 – ручки-захвата.

Собственно указатель содержит детали, которые в комплексе создают прибор, сигнализирующий о наличии напряжения: щуп указателя, сигнальную лампу, конденсаторы, искровой промежуток, затенители и др. Корпус собственно указателя в большинстве случаев изготавливается из изоляционного материала в виде трубки, внутри и на поверхности которой размещаются указанные детали.

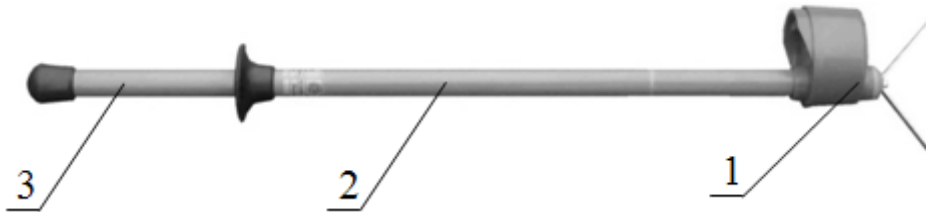


Рис. 6. Указатель напряжения

Изолирующая часть – часть указателя, ограниченная с одной стороны собственно указателем, а с другой ручкой-захватом. Изготавливается из изоляционных материалов с устойчивыми электрическими характеристиками с высокой механической прочностью. Широкое применение находят бакелитовые и пластмассовые трубки с наружным диаметром от 25 до 40 мм.

Ручка-захват является, как правило, продолжением изолирующей части указателя, т. е. имеет круглое сечение и изготавливается из изоляционных материалов. Она отделяется от изолирующей

щей части упором, выполненным в виде кольца с диаметром на 5-20 мм больше диаметра ручки-захвата.

Указатели напряжения, работающие при протекании емкостного тока, должны иметь размеры не менее, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Параметры указателей напряжения

Номинальное напряжение электроустановки, кВ	Длина, мм	
	изолирующей части	рукоятки
От 1 до 10	230	110
Выше 10 до 20	320	110
35	510	120
110	1400	600
Выше 110 до 220	2500	800

Правила пользования и содержания указателей высокого напряжения

Проверка наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях с помощью указателя высокого напряжения является ответственной операцией, ибо ошибочный результат проверки может привести к несчастным случаям с людьми.

Еще более ответственной и опасной является операция по фазированию цепей с помощью указателя высокого напряжения.

Поэтому операции с указателями напряжения должны поручаться только электротехническому высококвалифицированному персоналу.

Указатели должны применяться в закрытых электроустановках, а также в открытых в сухую погоду и в электроустановках номинального напряжения не выше и не ниже того, для которого они предназначены. Перед применением указателя необходимо произвести его тщательный наружный осмотр, после чего проверить исправность его действия. При осмотре необходимо проверить по клейму, не истек ли срок испытания указателя и пригодность его (по величине напряжения) для использования в данной электроустановке; необходимо также убедиться в отсут-

ствии внешних повреждений и удалить с поверхности указателя пыль чистой сухой тканью. Проверка исправности действия указателя производится непосредственно перед применением его по назначению путем приближения щупа к токоведущим частям, заведомо находящимся под напряжением. При этом у исправного указателя сигнальная лампочка должна светиться.

При определении наличия или отсутствия напыления, а также при производстве фазировки крюки указателя напряжения и трубки с добавочным сопротивлением не следует сразу же приближать до соприкосновения с токоведущими частями, так как в случае наличия напряжения на токоведущей части или наличия разности напряжений при фазировке сигнал указателя срабатывает при расстоянии от токоведущей части до крюка в 1–2 см. Непосредственное же касание крюка с токоведущей частью в этом случае может вызвать чрезмерное сечение лампы в результате протекания большого тока, что соответствует более быстрому ее старению. Не следует также допускать продолжительного свечения лампочки (более 10–15 с). Работа с указателем напряжения должна производиться с прочного и устойчивого основания; определение наличия или отсутствия напряжения разрешается производить с опор воздушных линий, при этом оператор должен пользоваться когтями или стоять на обрешетках металлических опор и быть надежно прикрепленным к опоре предохранительным поясом.

При пользовании указателями напряжения должны применяться диэлектрические перчатки. После применения указателя следует его осмотреть и при необходимости протереть от возможных загрязнений, после чего поместить в футляр.

Указатели напряжения до 1000 В

В электроустановках напряжением до 1000 В применяются указатели двух типов: двухполюсные (рис. 7) и однополюсные.

Двухполюсные указатели, работающие при протекании активного тока, предназначены для электроустановок переменного и постоянного тока.

Однополюсные указатели, работающие при протекании емкостного тока, предназначены для электроустановок только переменного тока.

Применение двухполюсных указателей является предпочтительным.

Применение контрольных ламп для проверки отсутствия напряжения не допускается.

Двухполюсные указатели состоят из двух корпусов, выполненных из электроизоляционного материала, содержащих элементы, реагирующие на наличие напряжения на контролируемых токоведущих частях, и элементы световой и (или) звуковой индикации. Корпуса соединены между собой гибким проводом длиной не менее 1 м. В местах вводов в корпуса соединительный провод должен иметь амортизационные втулки или утолщенную изоляцию.

Размеры корпусов не нормируются, определяются удобством пользования.

Каждый корпус двухполюсного указателя должен иметь жестко закрепленный электрод-наконечник, длина изолированной части которого не должна превышать 7 мм, кроме указателей для воздушных линий, у которых длина изолированной части электродов-наконечников определяется техническими условиями.

Однополюсный указатель имеет один корпус, выполненный из электроизоляционного материала, в котором размещены все элементы указателя. Кроме электрода-наконечника, на торцевой или боковой части корпуса должен быть электрод для контакта с рукой оператора.

Размеры корпуса не нормируются, определяются удобством пользования.

Напряжение индикации указателей должно составлять не более 50 В.

Индикация наличия напряжения может быть ступенчатой, подаваться в виде цифрового сигнала и т. п.

Световой и звуковой сигналы могут быть непрерывными или прерывистыми и должны быть надежно распознаваемыми.

Для указателей с импульсным сигналом напряжением индикации является напряжение, при котором интервал между импульсами не превышает 1,0 с.

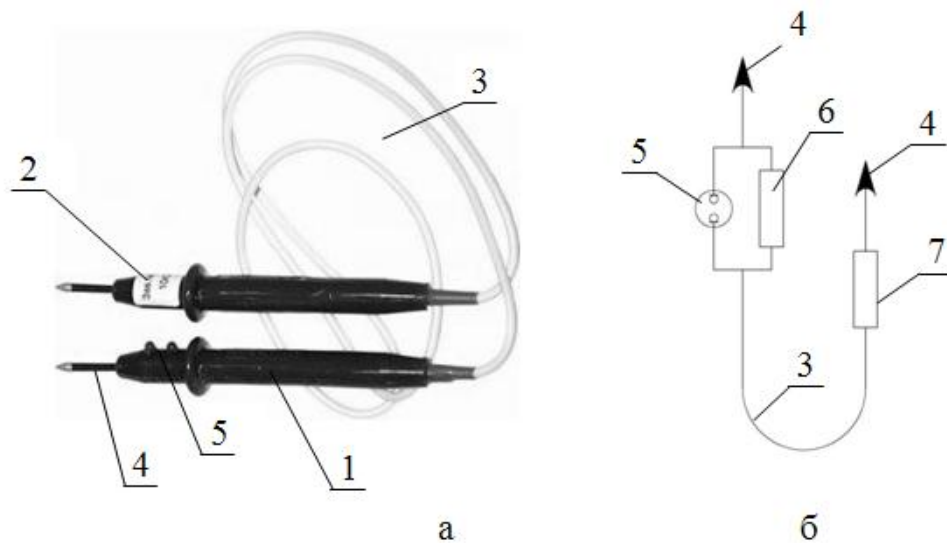


Рис. 7. Указатель напряжения двухполюсный: а – общий вид; б – схема соединения; 1 – основная рукоятка; 2 – вспомогательная рукоятка; 3 – соединительный провод; 4 – щуп; 5 – светодиодные лампочки; 6 – шунтирующее сопротивление; 7 – добавочное сопротивление

Указатели напряжения до 1000 В могут выполнять также дополнительные функции: проверка целостности электрических цепей, определение фазного провода, определение полярности в цепях постоянного тока и т. д. При этом указатели не должны содержать коммутационных элементов, предназначенных для переключения режимов работы.

Расширение функциональных возможностей указателя не должно снижать безопасности проведения операций по определению наличия или отсутствия напряжения.

Диэлектрические резиновые защитные средства

Диэлектрические перчатки

Перчатки предназначены (рис. 8) для защиты рук от поражения электрическим током. Применяются в электроустановках

до 1000 В в качестве основного изолирующего электрозащитного средства, а в электроустановках выше 1000 В – дополнительного.

В настоящее время промышленность изготавливает бесшовные перчатки трех размеров.

Длина перчаток должна быть не менее 350 мм.

Размер диэлектрических перчаток должен позволять надевать под них трикотажные перчатки для защиты рук от пониженных температур при работе в холодную погоду.

Ширина по нижнему краю перчаток должна позволять натягивать их на рукава верхней одежды.

В настоящее время в основном используются бесшовные диэлектрические перчатки номинальных размеров 2, 3, 4.

Перчатки сохраняют работоспособность в интервале температур от минус 40 до плюс 40 °С.



Рис. 8. Диэлектрические перчатки

Диэлектрические боты

Диэлектрические боты (рис. 9) являются дополнительным защитным средством в электрических установках любого напряжения, а также защитным средством от шагового напряжения в установках открытого типа. При использовании бот их надевают на обычную обувь. Диэлектрические боты изготавливаются шести размеров: 10, 11, 12, 13, 14, 15.

Благодаря значительной толщине и относительно высокой механической прочности подошвы, а также высокой диэлектрической прочности, боты являются надежным и редко повреждающимся изолирующим средством.



Рис.9. Диэлектрические боты

Диэлектрические галоши

Диэлектрические галоши (рис. 10) являются защитным средством в электрических установках до 1000 В, а также защитным средством от шагового напряжения в электроустановках любого напряжения. При пользовании галошами их надевают на обычную обувь. Диэлектрические галоши изготавливаются следующих размеров: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 и 14. Внешне они отличаются от обычных галош отсутствием лакового покрова как сверху, так и на подошве, имеют светло-серый или бежевый цвет. После изготовления каждая галоша подвергается на заводе проверке и электрическим испытанием.



Рис. 10. Диэлектрические галоши

Диэлектрические коврики

Диэлектрические коврики являются дополнительным защитным средством в электроустановках любого напряжения.

Диэлектрические резиновые коврики расстилаются на полу электрических устройств и в производственных цехах в местах,

где производятся операции с электрическими аппаратами и приборами.

Диэлектрические коврики изготавливаются размером не менее 50×50 см. Верхняя поверхность должна быть рифленой.

После изготовления каждый диэлектрический коврик на заводе подвергается осмотру и испытанию, затем наносится клеймо следующего содержания: наименование завода-изготовителя; название изделия – «маты диэлектрические»; размеры мата; испытательное напряжение и дата испытания.

Правила пользования и содержания резиновых защитных средств

Диэлектрические резиновые изделия – перчатки, галоши, боты, коврики и пр. – должны использоваться по прямому их назначению в качестве защитных средств в электроустановках напряжением не выше того, на которое это изделие рассчитано.

Резина не противостоит огню и разрушается от воздействия бензина, масел, кислот, щелочей и пр. Поэтому недопустимо касаться резиновыми изделиями горячих предметов (раскаленного контакта и пр.) и иметь соприкосновение с указанными жидкостями.

Размер перчаток должен быть такой, чтобы они свободно надевались на руки, не сдавливали пальцев, но и не спадали с рук, если руки свободно опущены вниз.

Резиновые перчатки следует надевать на руки на полную их глубину, при этом растроб перчаток должен быть натянут на рукава одежды. Недопустимо заворачивать края перчаток или поворачивать их спуская рукава одежды. При надевании бот и галош обувь должна быть сухой и чистой и, по возможности, не иметь металлических пряжек и застежек.

Диэлектрические коврики разрешается применять только в закрытых сухих помещениях.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение защитным средствам, применяемым в электроустановках.

2. Дайте определение основным защитным средствам.
3. Дайте определение дополнительным защитным средствам.
4. Поясните, что относят к основным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением до 1000 В?
5. Какая длина должна быть у диэлектрических перчаток?
6. Поясните, каким образом необходимо осуществлять хранение защитных средств.
7. Поясните, каким образом необходимо осуществлять учет средств защиты и контроль за их состоянием?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы: учеб. пособие / Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, Ю. В. Матюнина. – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 412 с.
2. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения: учеб. пособие для студентов вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шалякин. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 480с.
http://e.lanbook.com/books/emelent.php?pl1_cid=25&pl1_id=4544
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2011. – 192 с.
<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57238>

Дополнительная литература

4. Красник, В. В. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах: Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний. – М.: ЭНАС, 2009. – 512 с.
<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58077>
5. Цапенко, Е. Ф. Электробезопасность на горных предприятиях: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Электроснабжение» направления подготовки дипло-

мированных специалистов «Электроэнергетика» / Е. Ф. Цапенко, С. З. Шкундин; Моск. гос. горный ун-т. – Москва: МГГУ, 2008. – 103 с.

<http://www.biblioclub.ru/book/100037>

6. Сибикин, Ю. Д. Охрана труда и электробезопасность. – М.: ИП Радио–Софт, 2007. – 408 с.

7. Библия электрика: ПУЭ, МПОТ, ПТЭ. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. – 688 с.

8. Долин, П. А. Электробезопасность: задачник: учеб. пособие / П. А. Долин, В. Т. Медведев, В. В. Корочков; под ред. В. Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2003. – 352 с.

Нормативная литература

9. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. Утверждена приказом Минэнерго России от 30.06.2003 № 261.

10. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены Приказом Минтруда РФ от 24.07.2013 № 328н. – Екатеринбург: ИД «Урал Юр Издат», 2014. – 152 с.